

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

Patentschrift

⑩ DE 44 39 438 C 1

GT 3 - 13 - TH (3)

⑯ Int. Cl. 6:

B 29 C 45/16

B 29 C 45/26

DE 44 39 438 C 1

⑯ Aktenzeichen: P 44 39 438.1-16
⑯ Anmeldetag: 4. 11. 94
⑯ Offenlegungstag: —
⑯ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 30. 11. 95

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

Ferromatik Milacron Maschinenbau GmbH, 79364
Malterdingen, DE

⑯ Vertreter:

Brundert, H., Dipl.-Phys.Dr.rer.nat.; Röther, P.,
Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte, 47279 Duisburg

⑯ Erfinder:

Jaroschek, Christoph, Dr.-Ing., 79346 Endingen, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

GB 14 25 837
US 23 37 550

⑯ Vorrichtung zum Herstellen mehrkomponentiger Spritzgußteile

⑯ Bei einer Vorrichtung zum Herstellen von mehrkomponentigen Spritzgußteilen mit einem Formwerkzeug, bestehend aus einer ersten und einer zweiten Werkzeughälfte, die einen Formhohlraum bilden, in den ein Schieber zum Absperren eines ersten Formbereichs (Vorformlingskavität) einführbar ist, sowie Einspritzeinrichtungen für jeden der Formhohlbereiche, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß der Schieber in seinem zum Vorformling weisenden Bereich eine Heizeinrichtung aufweist.

DE 44 39 438 C 1

1
Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Herstellen mehrkomponentiger Spritzgußteile gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren hierfür.

Die Fertigung mehrkomponentiger Spritzgußteile — auch aus unterschiedlichen Materialien — ist seit langem bekannt. So geht aus der US-PS 2 337 550 ein Verfahren hervor, bei dem in einem durch einen Schieber abgeteilten Formhohlraum einerseits Kunststoff-, andererseits Metallschmelze eingespritzt wird. Nach gewisser Verfestigung der Materialien wird der Schieber zurückgezogen und in den verbliebenen Freiraum muß ein Adapterteil eingesetzt werden, das für den Zusammenhalt des hergestellten Teils sorgt.

Allgemein werden zwei Hauptverfahren die Mehrkomponententechnik betreffend unterschieden, zum einen das Sandwichmolding und zum anderen das Overmolding.

Im vorliegenden Fall handelt es sich um eine Erfindung, bei der Overmoldingtechnik angewendet wird, bei der zunächst ein Vorformling gespritzt wird, wobei die Vorformlingskavität durch einen Schieber gegen den restlichen Formhohlraum abgesperrt wird. Nach einer gewissen Verfestigung des Vorformlings im Bereich der gekühlten Kavitätswände wird der Schieber zurückgezogen (man spricht auch von Core-Back-Technik) und es ist eine Kontaktfläche für das zweite Material, das beispielsweise eine andere Farbe aufweisen kann, geschaffen. Die Temperatur des zweiten Materials soll ausreichen, das Material in der Kontaktfläche wieder aufzuschmelzen, damit beide Materialien eine mehr oder weniger feste Verbindung miteinander eingehen können. Beispielsweise wird das erwähnte Wiedererwärmen bei teilkristallinen Materialien von der Nachkristallisation überlagert. Die Wärme des zweiten Materials führt vor dem Aufschmelzen zunächst zu einem Kristallwachstum innerhalb der Randschicht des im ersten Prozeßschritt gegen die kalte Werkzeugwand, in diesem Fall die Schieberfläche, gespritzten und daraufhin abgeschreckten Vorformlingsmaterials. Die Kristallite dieser Randschicht sind wegen der hohen Abkühlgeschwindigkeit zunächst sehr klein und wirken bei der erneuten Temperaturbehandlung als Kristallisationskeime. Bei zu geringem Energieniveau der zweiten Komponente reicht die Wärme nicht für das Aufschmelzen der entstandenen Kristallite, wodurch das Verbundergebnis mangelhaft ist. Prinzipiell ist der Abkühlvorgang aber auch bei amorphen Materialien thermodynamisch ähnlich wie bei teilkristallinen Materialien.

Beispielsweise soll mittels eines solchen Verfahrens eine Kunststoffverkleidung im Automobilbau hergestellt werden. Das heißt, daß derartige Spritzgußteile eher flächig und dünnwandig ausgebildet sind. Wenn von Kunden gewünscht wird, daß diese Verkleidung zweifarbig ausgebildet sein soll, stellt sich das Problem, die beiden Materialien unterschiedlicher Farbe an der Kontaktfläche, die zwar eine große Breitendimension aber eine sehr kleine Dicke dimension aufweist, so innig miteinander zu verbinden, daß diese Verbindung auch auf Biegung hinreichend belastbar ist. Darüber hinaus kann es sein, daß zumindest eines der Materialien aus Verstärkungsgründen z. B. mit Talcum gefüllt ist.

Bei den bislang eingesetzten Vorrichtungen ergibt sich das Problem, daß nach dem Spritzen des Vorformlings dieser im Bereich der Formwerkzeugwände — wie oben bereits ausgeführt — wunschgemäß gekühlt wird

und sich verfestigt. Trifft nun das heiße zweite Material auf die Kontaktfläche, so reicht dessen Temperatur in der Regel nicht aus, im Kontaktbereich eine Mitteltemperatur zu erzeugen, die hoch genug ist, um ein ausreichendes Aufschmelzen des ersten Materials für die gewünschte Verbindung zu erreichen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, daß die Kunststoffkomponenten an ihrer Nahtstelle eine innige, auf Biegung belastbare Verbindung eingehen.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit Hilfe der Merkmale des kennzeichnenden Teils der Patentansprüche 1 bzw. 11.

15 Vorteilhafte Ausbildungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Es ist zwar aus der GB-PS 1 425 837 bereits bekannt, Haltestifte heizbar auszustalten, die in den Formhohlraum hineinragen und zu umspritzende Einlegeteile (beispielsweise aus Metall) so lange in Position zu halten, bis das Umspritzmaterial ausreichend fest ist. Dann werden die Haltestifte zurückgezogen. In die verbliebenen Hohlräume, deren Wände ausreichend warm geblieben sind, wird dann weiter Kunststoffmaterial gefüllt, das sich mit dem schon vorhandenen verbindet. Um die Herstellung mehrkomponentiger Kunststoffteile geht es hierbei jedoch nicht, die Haltestifte erfüllen eine gänzlich andere Aufgabe als der Schieber gemäß der Erfindung.

20 Dadurch, daß der Schieber in seinem die Kontaktfläche des Vorformlings bildenden Bereich beheizbar ist, kann diese solange auf einer Temperatur gehalten werden, die zusammen mit der Temperatur des eingespritzten zweiten Materials eine Mitteltemperatur ergibt, die höher als die für die Verbindung erforderliche Fügetemperatur (beispielsweise 130°C) ist, obwohl der Vorformling durch die Formoberflächen gekühlt sich bereits verfestigt hat.

25 Wird der Schieber zurückgezogen, bildet er mit seiner Dichtkante einen Teil der Werkzeugwand. In dieser Position — wenn nach dem Aufschmelzen des Kontaktflächenmaterials die Verbindung beider Materialien vollzogen ist — muß der Nahtbereich sich ebenfalls verfestigen. Daher wird der Schieber erfindungsgemäß ab dem Zeitpunkt des Zurückziehens auf Werkzeugtemperatur herabgekühlt.

30 Damit die Heizung des Schiebers die Temperatur des Formwerkzeugs nicht negativ beeinflußt, ist der Schieber in der (den) Werkzeughälfte(n), in denen er geführt ist, thermisch gegen diese isoliert. Somit wirkt seine Heizung nur in dem angesprochenen Kontaktflächenbereich.

35 Die Aufheizung des Schiebers kann auf mannigfaltige Weise erfolgen, so z. B. gemäß Anspruch 5 durch den Schieber durchströmende fluide Heizmedien oder durch Ohm'sche Heizung (Anspruch 4).

40 Bevorzugt wird jedoch gemäß Anspruch 3 eine induktive Heizung, die am einfachsten zu regeln ist und darüber hinaus lediglich den Schieberbereich aufheizt, in dem die Induktionsspule angeordnet ist, d. h. daß diese Heizung sehr gezielt einsetzbar ist.

45 Grundsätzlich reicht es für die angestrebte Festigkeit aus, eine Schiebergeometrie gemäß Anspruch 7 zu wählen, d. h. daß eine Stoßverbindung entsteht.

50 Zur Festigkeitssteigerung können die zu verbindenden Komponenten aber auch ähnlich wie bei Klebverbindungen überlappt werden. Hierfür sieht Anspruch 8 eine Schiebergeometrie vor, bei der die zweite Kompo-

nente auf eine durch die schräge Anordnung vergrößerte Kontaktfläche auftrifft. Dieses führte bei den bisher üblichen Vorrichtungen nicht in jedem Falle zum Erfolg, da im angußfernen, keilförmig zulaufenden Bereich zwischen der Kontaktfläche und der Werkzeugwand die Temperatur der zweiten Komponente bereits durch die kühle Werkzeugwand abgesenkt wird und in diesem Zustand auf die ebenfalls schon relativ kühle Kontaktfläche trifft.

Durch den Einsatz eines beheizten Schiebers werden diese Nachteile beseitigt, ebenso wie bei Schiebern mit strukturierter beispielsweise gezackter Oberfläche, die bisher den Nachteil hatte, daß die relativ zähe Schmelze der zweiten Komponente unter dem herrschenden Forminnendruck beim Füllbeginn die Rillenböden auf der Vorformlingsoberfläche nicht erreichen konnte. Erst zum Formfüllende wurde die Schmelze vollständig in die bereits relativ kühle Kontur gedrückt. Somit konnte trotz der Verzahnungsgeometrie keine befriedigende Verbindung zustande kommen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung dargestellt und erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 schematisch und in abgebrochener Darstellung ein erfundungsgemäßes Formwerkzeug;

Fig. 2 eine alternative Schiebergeometrie,

Fig. 3 weitere alternative Schiebergeometrie.

Schematisch in Fig. 1 dargestellt ist ein Formwerkzeug in einer nicht dargestellten Spritzgießmaschine, insbesondere der Bereich, in dem zwei unterschiedliche Kunststoffkomponenten zu einem Spritzgußteil verbunden werden sollen.

Mit dem Bezugssymbol 1 ist eine Werkzeughälfte und mit dem Bezugssymbol 2 die entsprechend andere Werkzeughälfte bezeichnet, die zwischen sich eine Kavität 3 bilden. In die Kavität 3 ragt in dieser Darstellung ein in der Werkzeughälfte 2 gelagerter Schieber 4 hinein und stößt mit seiner als Dichtkante wirkenden Stirnfläche 5 an die Innenwand der Werkzeughälfte 1. Hierdurch teilt er die Kavität 3 in zwei Teilkavitäten, nämlich die Vorformlingskavität 6, in die die erste Kunststoffkomponente eingespritzt wird, und die sogenannte Fertigteilkavität 7, die nach dem Zurückziehen des Schiebers 4 in die Werkzeughälfte 2 durch die durch den Schieber 4 geformte Kontaktfläche 8 des Vorformlings begrenzt wird. Jede Kavität 6, 7 verfügt über einen Angußkanal, der aus übersichtlichkeitsgründen allerdings nicht dargestellt ist.

In dem die Kontaktfläche 8 des Vorformlings befinden Bereich 9 des Schiebers ist eine Heizvorrichtung angeordnet, die hier lediglich schematisch dargestellt ist. Sie kann beispielsweise induktiv arbeiten, kann aber auch eine Heizspirale sein oder durch von fluiden Heizmedien durchströmte Heizkanäle realisiert sein.

Mittels einer Öder mehrerer Kanäle 11, durch die ein Kühlmittel strömen kann, kann der Schieber 4 insbesondere im Bereich der Dichtkante 5 auf Werkzeugtemperatur herabgekühlt werden. Das ist notwendig, da die Dichtfläche 5 des Schiebers 4 beim Einspritzen der zweiten Kunststoffkomponente Teil der Wand des Werkzeugteils 2 ist. Im übrigen ist der Schieber 4 in der Werkzeughälfte 2 thermisch isoliert gelagert.

In der Fig. 1 ist ein Schieber dargestellt, dessen die Kontaktfläche des Vorformlings bildende Fläche rechtwinklig zu den Formwänden der Werkzeughälften 1 und 2 verläuft. Hierdurch ergibt sich beim fertigen Spritzgußteil eine Stoßverbindung.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, kann die Formfläche des

Schiebers 4 aber auch keilförmig ausgestaltet sein, so daß sich ähnlich wie bei Klebeverbindungen eine Überlappung der beiden Kunststoffkomponenten ergibt. Andere Formflächengeometrien sind möglich.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich, kann die Schieberstirnfläche auch stufig ausgebildet sein, wodurch die Kontaktfläche zur Steigerung der Festigkeit ebenfalls vergrößert wird. Es ist auch denkbar, den Schieber zweiteilig auszuführen, wie in der Zeichnung dargestellt.

Die Arbeitsweise der Vorrichtung ist folgende: Nachdem das Werkzeug 1 und 2 geschlossen worden ist, wird der Schieber 4 in die Kavität 3 eingefahren und aufgeheizt. In die so abgesperrte Vorformlingskavität 6 wird die erste Kunststoffkomponente eingespritzt. Diese verfestigt sich von den gekühlten Formwänden der Werkzeughälften her, wird durch den geheizten Schieber 4 aber an der Kontaktfläche für die zweite Komponente auf einer Temperatur gehalten, die so hoch sein muß, daß die Mitteltemperatur nach Auftreffen der zweiten Komponente auf der Kontaktfläche zumindest der Fusionsgrenztemperatur der beiden Komponenten entspricht (beispielsweise > 130°C).

Dann wird der Schieber 4 in die Werkzeughälfte 2 zurückgefahren, bis die Dichtkante 5 mit der Formwand der Werkzeughälfte 2 fluchtet. Die Heizung wird abgeschaltet und der Schieber 4 auf Werkzeugtemperatur herabgekühlt. Nun wird die zweite Komponente eingespritzt. Sie füllt die Fertigteilkavität 7 und trifft auf die noch ausreichend warme Kontaktfläche des Vorformlings, wo sie sich mit der ersten Komponente verbindet. Danach wird das Formwerkzeug aufgefahren und das fertige Teil entnommen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Herstellen von mehrkomponentigen Spritzgußteilen mit einem Formwerkzeug bestehend aus einer ersten und einer zweiten Werkzeughälfte, die einen Formhohlräum bilden, in den ein Schieber zum Absperren eines ersten Formbereichs (Vorformlingskavität) einführbar ist, sowie Einspritzeinrichtungen für jeden der Formhohlbereiche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schieber (4) in seinem zum Vorformling weisenden Bereich (8) eine Heizeinrichtung (10) aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Schieber (4) zusätzlich eine Einrichtung (11) zum Kühlen desselben auf Werkzeugtemperatur vorgesehen ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung (10) eine Induktionsspule aufweist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung (10) eine Widerstandsheizung ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung (10) aus einem Kanalsystem mit einem hindurchströmenden fluiden Heizmedium besteht.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schieber (4) in einer der Werkzeughälften (2) geführt und gegen diese thermisch isoliert ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der die Kontaktfläche formende beheizte Bereich (8) des Schiebers (4) eine rechtwinklig zu den Formwänden der Werkzeughälften verlaufende plane Fläche ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der die Kontaktfläche formende beheizte Bereich (8) des Schiebers (4) eine in einem von 90° verschiedenen Winkel zu den Formwänden der Werkzeughälften verlaufende 5 plane Fläche ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der die Kontaktfläche formende beheizte Bereich (8) des Schiebers (4) 10 als strukturierte Fläche ausgebildet ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Schieber eine Stirnfläche aufweist, die abgestuft ausgebildet ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Schieber zweigeteilt ist. 15

12. Verfahren zum Herstellen von mehrkomponentigen Spritzgußteilen, wobei zunächst in einem durch einen Schieber abgesperrten Bereich des Formhohlraums eines Spritzgießwerkzeugs ein Vorformling aus einem ersten, beispielsweise teil- 20 kristallinen Kunststoffmaterial (I) geformt wird, eine gewisse Verfestigung abgewartet wird, wonach der Schieber aus dem Formhohlraum entfernt wird und der Weg für das zweite Kunststoffmaterial (II), das in den noch nicht gefüllten Bereich des Form- 25 hohlraums eingespritzt wird, zur vom Schieber geformten Kontaktfläche des Vorformlings freige- 30 gemacht wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Schieber (4) erwärmt wird und das Vorformlings- material (I) an der Kontaktfläche (8) bis zum Ent- fernen des Schiebers (4) von diesem auf einer der- 35 art hohen Temperatur gehalten wird, daß beim Auftreffen des Kunststoffmaterials (II) auf der Kontaktfläche (8) des Vorformlings die für eine auf Biegung belastbare Verbindung erforderliche Fu- 40 sionsgrenztemperatur (Fügetemperatur) erreicht bzw. überschritten wird und der Schieber (4) nach dem Entfernen aus dem Formhohlraum (3) auf Werkzeugtemperatur herabgekühlt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekenn- 45 zeichnet, daß der die Kontaktfläche des Vorform- lings bildende Bereich (8) des Schiebers (4) induktiv erwärmt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekenn- 50 zeichnet, daß der die Kontaktfläche des Vorform- lings bildende Bereich (8) des Schiebers (4) durch ein ihn durchströmendes fluides Heizmedium er- wärmt wird.

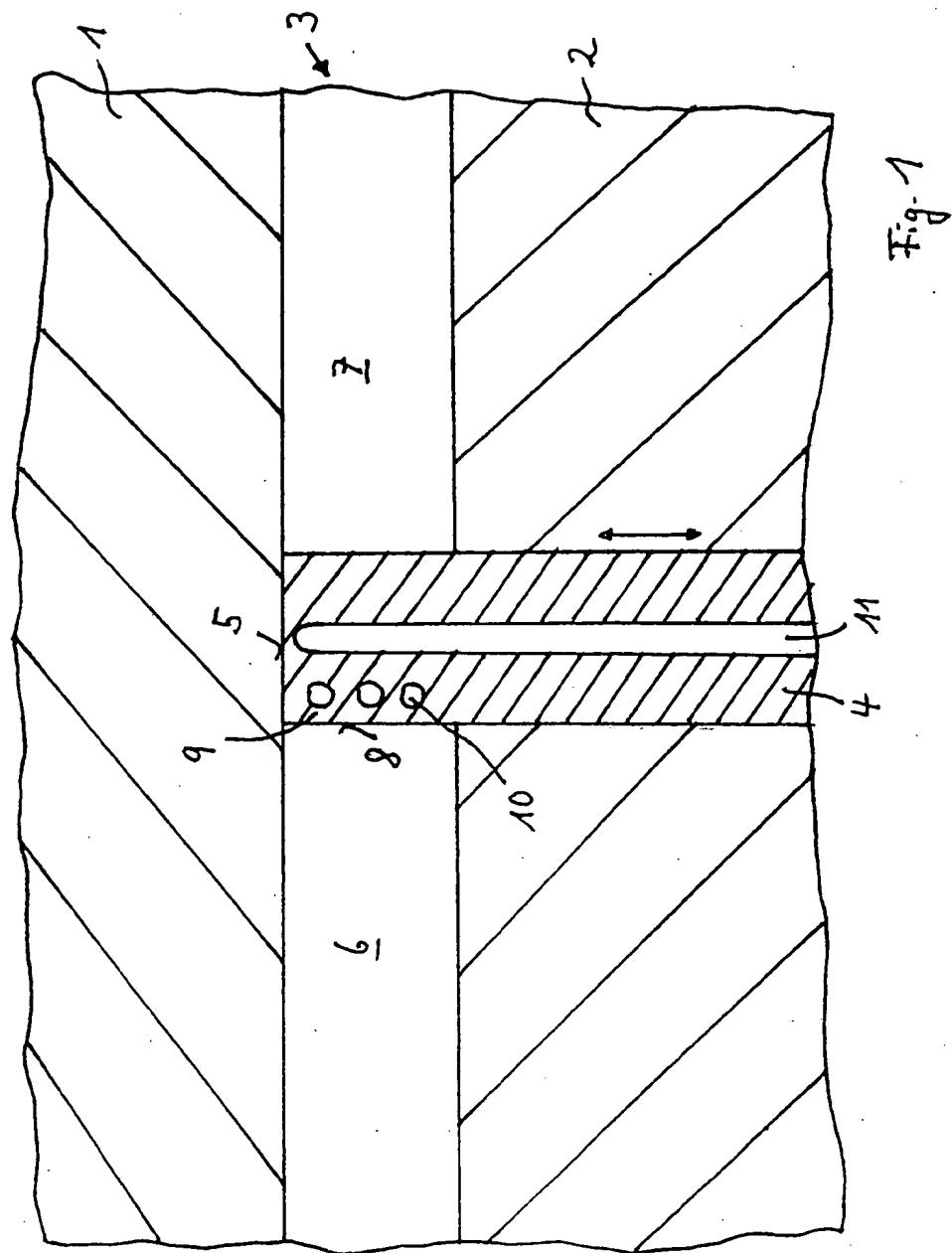
Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

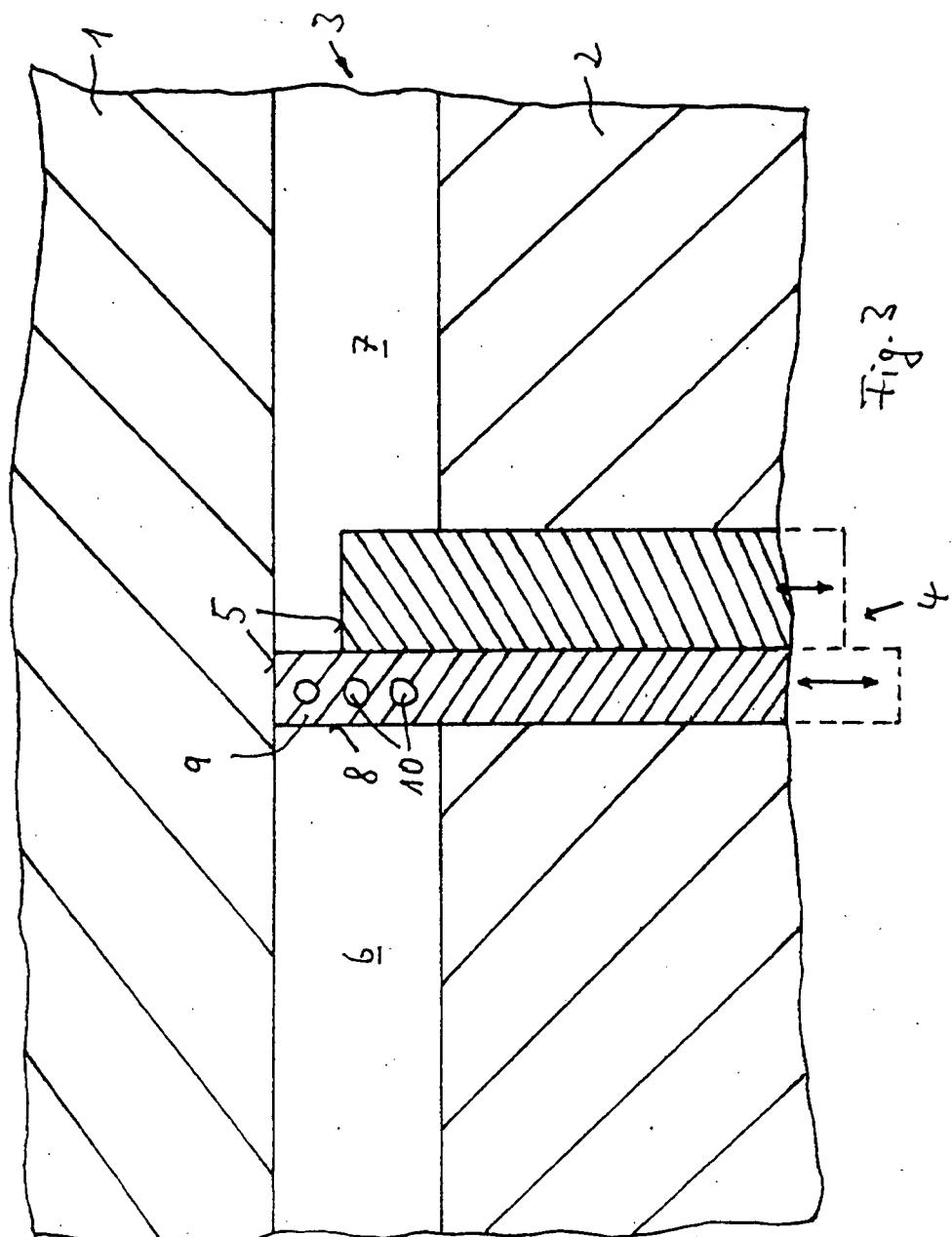
50

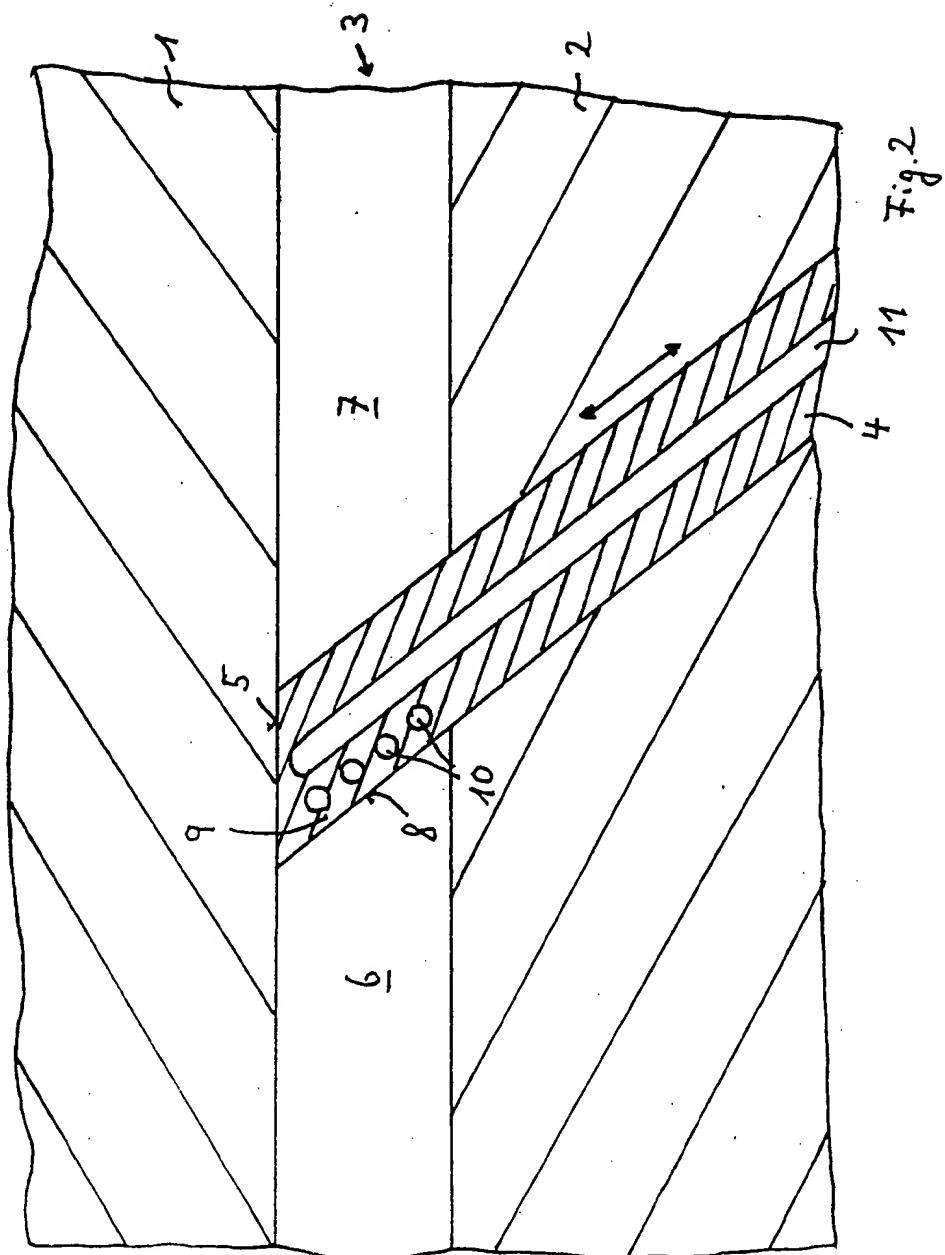
55

60

65







- Leerseite -